

Comportarea la coroziune în medii simulant umane a aliajelor biomedicale cu entropie ridicată

Prof.dr.ing. Brândușa GHIBAN, Prof.dr.ing. Gabriela POPESCU-

Universitatea Politehnica București

Ca toate metalele și aliajele, titanul și aliajele de titan utilizate pentru implanturi chirurgicale de șold, sau implanturi dentare, pot avea una sau mai multe forme de coroziune, respectiv coroziune punctiformă, coroziune în crevasă, sau chiar coroziune la oboseală. Coroziunea titanului și a aliajelor sale este diferită de aceea a multor materialele metalice deoarece acestea au abilitatea de a forma un strat de dioxid de titan (TiO_2) pe suprafață de tip semiconductor, care nu face posibil nici un fel de transfer de sarcină, de electroni, deci are numai conductivitate ionică. Acest oxid semiconductor, inert este responsabil de rezistența ridicată la coroziune a titanului și a aliajelor sale. Totuși, pe aliajele de titan s-au observat defecte microscopice ale filmelor pasive, care pot conduce la ruperea, distrugerea locală a acestora și deci la apariția coroziunii punctiforme. Din acest motiv se dă o foarte mare atenție relației dintre compoziția, microstructura, proprietățile mecanice și rezistența la coroziune a aliajelor de titan. Metalele folosite la fabricarea implantelor cum ar fi: Ti și aliaje de titan (cu 70-90% sau mai mult titan-*Ti*, care contin procente mici de alte metale: aluminiu-*Al*, vanadiu-*V*, niobiu- *Nb*, tantal-*Ta*, mangan-*Mn*, zirconiu-*Zr* și staniu-*Sn*; Ti6Al4V) pentru implanturi ortopedice, oțeluri inoxidabile ca 316L folosite ca implanturi temporare (tije, suruburi, suport) sau aliaje pe baza de cobalt (cu un continut de 25-30% crom-*Cr*, 5-7% molibden-*Mo* și cantități mici de alte metale ca nichel-*Ni*, mangan-*Mn*, zirconiu-*Zr* și staniu-*Sn*, respectiv cele cu aproximativ 20% crom-*Cr*, 10% nichel-*Ni* și până la 15% wolfram-*W*) trebuie să îndeplinească anumite caracteristici fizico-chimice și mecanice pentru a permite organismului asimilarea lor ca parte funcțională. Recent, un mare interes este acordat aliajelor multicomponente cu entropie înaltă cu compoziție echiatomică sau aproape echiatomică datorită versatilității în obținerea proprietăților stabilite. Din punct de vedere al biocompatibilității, aceste aliaje prezintă o toxicitate redusă (în funcție de sistemul de aliaj ales), chiar dacă și în acest caz sunt eliberați ioni metalici (zirconiu, niobiu, tantal), aceștia nu se combină cu biomoleculele corpului pentru apariția toxicității, ci preferă combinarea cu moleculele de apă sau un anion apropiat pentru formarea de oxizi, hidroxizi sau saruri organice. Aliajele cu entropie ridicată reprezintă o alternativă a aliajelor clasice biocompatibile pe bază de titan. Creerea acestor aliaje a fost realizată din considerarea pe de o parte a necesității scăderii modului de elasticitate până la a ajunge la o valoare cât mai apropiată de cea a osului uman, și, pe de altă parte, din dorința de creșterea rezistenței la coroziune a acestor aliaje. În prezenta lucrare au fost propuse aliaje din sistemul Ti-Mn-Nb-Fe-Ta-Zr. Comportarea la coroziune a aliajelor experimentale nou propuse tip BIOHEA în medii simulant fiziologice umane, respectiv în mediul de soluție perfuzabilă tip NaCl și soluție perfuzabilă lactat Ringer, a fost realizată prin testare potendiodinamică folosind un potențostat -galvanostat tip AUTOLAB tip echipat cu soft specializat de coroziune incluzând modulele PGSTAT302N, BA și SCAN250, aflat în dotarea Catedrei de Știința Materialelor și Metalurgie Fizică, Universitatea Politehnica București.

Lucrarea a fost realizată în cadrul proiectului MECS- UEFISCDI, PN-III-P2-2.1-PED/2016/ctr134PED/2017